

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005781

International filing date: 28 March 2005 (28.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-068002  
Filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2 0 0 5 年 3 月 1 0 日

出 願 番 号  
Application Number:

特 願 2 0 0 5 - 0 6 8 0 0 2

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 5 - 0 6 8 0 0 2

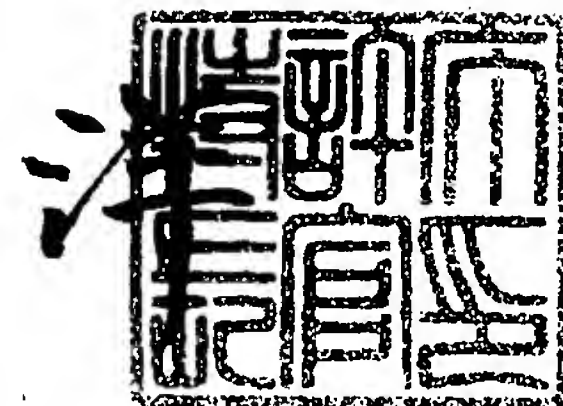
出 願 人  
Applicant(s):

日立金属株式会社  
東京瓦斯株式会社

2 0 0 5 年 5 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KW05004  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F16L 33/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 三重県桑名市大福二番地 日立金属株式会社桑名工場内  
    【氏名】 毛利 昌宏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 三重県桑名市大福二番地 日立金属株式会社桑名工場内  
    【氏名】 藤吉 稔  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 佐藤 文隆  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 濱口 環樹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内  
    【氏名】 南 智之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005083  
    【氏名又は名称】 日立金属株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000220262  
    【氏名又は名称】 東京瓦斯株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100090125  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 浅井 章弘  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004- 93505  
    【出願日】 平成16年 3月26日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 049906  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9108741

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

流体を流す金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と導電性を有する導電性被覆層とを形成するように構成したことを特徴とするフレキシブル管。

【請求項 2】

前記樹脂層と前記導電性被覆層とは、共に前記金属コルゲイト管の全周に亘って被覆されていることを特徴とする請求項 1 記載のフレキシブル管。

【請求項 3】

前記樹脂層は、導電性を有する導電性樹脂層よりなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のフレキシブル管。

【請求項 4】

前記樹脂層は、絶縁性を有する絶縁性樹脂層よりなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のフレキシブル管。

【請求項 5】

前記樹脂層と前記導電性被覆層とは、この順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 6】

前記導電性被覆層は、金属層よりなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 7】

流体を流す金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と、導電性を有する金属層と、絶縁性を有する絶縁性樹脂層とを形成するように構成したことを特徴とするフレキシブル管。

【請求項 8】

前記樹脂層と、前記金属層と、前記絶縁性樹脂層は、この順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載のフレキシブル管。

【請求項 9】

前記絶縁性樹脂層と、前記金属層と、前記樹脂層はこの順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載のフレキシブル管。

【請求項 10】

前記樹脂層は、導電性を有する導電性樹脂層であることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 11】

前記樹脂層は、絶縁性を有する絶縁性樹脂層であることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 12】

前記金属層は、前記金属コルゲイト管の長手方向に沿って設けられた単数または複数のテープ状の金属膜よりなることを特徴とする請求項 6 乃至 11 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 13】

前記導電性樹脂層は、導電性樹脂塗料を塗布することにより形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 6、10 及び 12 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【請求項 14】

前記金属層は、金属箔、電線、ワイヤー、導電性コルゲイト管、導電性の細線からなる編組テープ、導電性の細線からなる編組チューブ、導電性繊維、導電性小片、導電性粒子、導電性粉体、導電性流体、導電性蒸着膜、及び金属メッキよりなる群より選択される 1 つ、または複数からなることを特徴とする請求項 6 乃至 13 のいずれかに記載のフレキシブル管。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレキシブル管

【技術分野】

【0001】

本発明は、建家等の壁面内や床下等に敷設されるガス及び水等の流体用のフレキシブル管に係り、特に落雷等によって侵入してくる誘導雷に対する安全対策を施したフレキシブル管に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、建家などのガス及び水等の流体用配管としてフレキシブル管を用いることが多くなっている。このフレキシブル管は、厚さが0.2～0.5mm程度のステンレス鋼製フープ材をコルゲーション加工し、こうしてできあがった屈曲可能になされた金属コルゲイト管の外面に厚さ0.5～1.0mm程度の軟質塩化ビニル樹脂等を被覆（合成樹脂被覆層）したものが一般的に使用されている。図9はこのような従来のフレキシブル管の一例を示しており、上記したような屈曲可能になされたステンレス等よりなる金属コルゲイト管2の外周全周に、ビニル樹脂等の絶縁性のある樹脂層4を被覆させて形成している。

【0003】

ところで、一般的な家屋等にあっては、その近隣の周辺部等に落雷が生ずると、地面、或は家屋に用いる鉄骨、或は電気の配線等の導電体を介して、上記落雷の大電流が家屋に侵入するという現象、すなわち誘導雷が侵入する場合が生ずる。この場合、一般的に金属コルゲイト管は接地されているか、もしくは接地電位に極めて近い電位になされている。しかし、建屋内に侵入した誘導雷により、建屋の各部分で接地電位に対し電位差が生じ、この電位差により火花放電が発生する。具体的には、この誘導雷が家屋に侵入すると、例えば侵入してきた誘導雷のために、例えば家屋の鉄骨とその付近に配設されている上記フレキシブル管との間で上述のように火花放電が生じ、この際の雷電流によって金属コルゲイト管2に直径が1mm程度の孔が開いてしまって、この孔よりガス漏れが生ずる危険性がある。そこで、この種の誘導雷に対する安全対策が、例えば特許文献1～5等において開示されている。

【0004】

【特許文献1】 特開2002-174374号公報

【特許文献2】 特開2003-083483号公報

【特許文献3】 特開2002-310381号公報

【特許文献4】 特開2002-315170号公報

【特許文献5】 特開2003-083482号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記した従来の技術にあっては、金属コルゲイト管の外周に、導電性被覆層の付いた絶縁性被覆層を設けたり（特許文献1，2，5）、金属コルゲイト管の一部であって家屋の鉄骨部に近い部分に、金属遮蔽層の付いたエチレンゴム（絶縁性テープ）を設けたりしているが（特許文献3，4）、これらの構成では、誘導雷に対して十分に対応できない場合が生ずる、という問題があった。

また、上記したように、金属コルゲイト管を完全に絶縁することは容易ではない。そして、火花放電に対しての絶縁性能を上げることは絶縁層の厚さを厚くすることで可能ではあるが、この場合には、その結果としてフレキシブル管の外径寸法が大きくなってしまいうので、フレキシブル管の可撓性が抑制され、容易に配管を施工することができなくなる。また、フレキシブル管の外径寸法が大きくなると、接続する継手が大型化するという問題もある。

【0006】

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであ



る。本発明の目的は、誘導雷に対して金属コルゲイト管を十分に保護することが可能なフレキシブル管を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、フレキシブル管の近傍にフレキシブル管内の金属コルゲイト管よりもより接地電位に近い導電層を設けることにより、建屋内で生じた高電位差から発生するフレキシブル管に対する火花放電による雷電流をこの導電層を介して接地へ逃がすようにし、もって金属コルゲイト管への直接放電を防止し、金属コルゲイト管の損傷を防ぐことが可能なフレキシブル管を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0007】

請求項1に係る発明は、流体を流す金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と導電性を有する導電性被覆層とを形成するように構成したことを特徴とするフレキシブル管である。

このように、金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と導電性を有する導電性被覆層とを形成するようにしたので、建家等に侵入した誘導雷によってフレキシブル管に対して火花放電が生じてても、金属コルゲイト管に孔が開くことを防止でき、従って、ガス漏れの発生も抑制することができる。

##### 【0008】

この場合、例えば請求項2に規定するように、前記樹脂層と前記導電性被覆層とは、共に前記金属コルゲイト管の全周に亘って被覆されている。

この場合、例えば請求項3に規定するように、前記樹脂層は、導電性を有する導電性樹脂層よりなる。

この場合、例えば請求項4に規定するように、前記樹脂層は、絶縁性を有する絶縁性樹脂層よりなる。

この場合、例えば請求項5に規定するように、前記樹脂層と前記導電性被覆層とは、この順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されていることを特徴と前記金属コルゲイト管の外周に形成されている。

##### 【0009】

この場合例えば請求項6に規定するように、前記導電性被覆層は、金属層よりなる。

請求項7に係る発明は、流体を流す金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と、導電性を有する金属層と、絶縁性を有する絶縁性樹脂層とを形成するように構成したことを特徴とするフレキシブル管である。

このように、気体を流す金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と、導電性を有する金属層と、絶縁性を有する絶縁性樹脂層とを形成するようにしたので、建家等に侵入した誘導雷によってフレキシブル管に対して火花放電が生じてても、金属コルゲイト管に孔が開くことを防止でき、従って、ガス漏れの発生も抑制することができる。

##### 【0010】

この場合、例えば請求項8に規定するように、前記樹脂層と、前記金属層と、前記絶縁性樹脂層は、この順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されている。

また例えば請求項9に規定するように、前記絶縁性樹脂層と、前記金属層と、前記樹脂層はこの順序で前記金属コルゲイト管の半径方向の外方に向けて前記金属コルゲイト管の外周に形成されている。

この場合、例えば請求項10に規定するように、前記樹脂層は、導電性を有する導電性樹脂層である。

##### 【0011】

また例えば請求項11に規定するように、前記樹脂層は、絶縁性を有する絶縁性樹脂層である。

また、例えば請求項12に規定するように、前記金属層は、前記金属コルゲイト管の長手方向に沿って設けられた単数または複数のテープ状の金属膜よりなる。

また、例えば請求項13に規定するように、前記導電性樹脂層は、導電性樹脂塗料を塗布することにより形成される。

また、例えば請求項 14 に規定するように、前記金属層は、金属箔、電線、ワイヤー及び金属メッキよりなる群より選択される 1 つよりなる。

#### 【発明の効果】

##### 【0012】

本発明のフレキシブル管によれば、金属コルゲイト管の外周に、樹脂層と導電性を有する金属層とを形成するようにしたので、建家等に侵入した誘導雷によってフレキシブル管に対して火花放電が生じて、金属コルゲイト管に孔が開くことを防止でき、従って、ガス漏れの発生も抑制することができる。

また絶縁性を有する樹脂層の厚さを厚くすることなく火花放電（雷電流）に対する耐久性を高めることができるので、フレキシブル管の外径寸法も大きくならず、しかも可撓性を劣化させることもなく、更には接続継手が大型化することもない。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0013】

以下に、本発明に係るフレキシブル管の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

#### <第 1 実施例>

まず、本発明の第 1 実施例について説明する。

図 1 は本発明のフレキシブル管の第 1 実施例の一部を示す縦断面図、図 2 は第 1 実施例の横断面図である。図示するように、この第 1 実施例のフレキシブル管 10A は、先に図 7 を参照して説明したと同様な構造の金属コルゲイト管 12 を有している。そして、この金属コルゲイト管 12 の外周に、樹脂層 14 と、導電性を有する導電性被覆層 16 とが、この順序で形成されており、2 層構造となっている。上記金属コルゲイト管 12 は、例えば厚さが 0.2 ～ 0.5 mm 程度のステンレス鋼製フープ材をコルゲイション加工し、屈曲可能になされている。そして、この金属コルゲイト管 12 の外周に、上記樹脂層 14 と上記導電性被覆層 16 とを、この順序でその全周に亘ってそれぞれ被覆して形成されている。

##### 【0014】

上記樹脂層 16 としては、例えば厚さが 0.5 ～ 1.0 mm 程度の絶縁性の高い軟質塩化ビニル等が用いられる。また上記導電性被覆層 16 としては、導電性に特に優れた金属材料、例えば銅やアルミニウム等を用いることができる。また、この導電性被覆層 16 として、上記銅やアルミニウム等に代えて、これらよりも導電性がやや低下するが導電性樹脂塗料を用いるようにしてもよい。このような導電性樹脂塗料は、スプレー噴射や刷毛塗り等により塗布することができる。尚、施工の際には、上記フレキシブル管 12 や導電性被覆層 16 が接地されるのは勿論である。

##### 【0015】

上述のようにして形成した第 1 実施例のフレキシブル管 10A に対して、誘導雷に対する耐久性を検討するために、所定の電圧を印加して火花放電を発生させる実験を行った。この結果、上記フレキシブル管 10A の金属コルゲイト管 12 には、火花放電が発生したにもかかわらず、何ら孔が形成されておらず、良好な結果を示すことが確認できた。

##### 【0016】

比較のために、金属コルゲイト管 12 の外周に、導電性被覆層 16 及び絶縁性樹脂をこの順序でそれぞれ全周に亘って形成した比較例 1 と、金属コルゲイト管 12 の外周に、導電性樹脂塗料層及び絶縁性樹脂層をこの順序でそれぞれ全周に亘って形成した比較例 2 についても同様に火花放電を印加する実験を行った。この結果、金属コルゲイト管に直径が 0.2 ～ 1.5 mm 程度の大きさの孔が形成されてしまい、好ましい結果を得ることができなかった。すなわち、2 層構造の場合に誘導雷に対する耐久性を向上させるには、樹脂層 14 の外周側に導電性被覆層 16 を形成しなければならないことが確認できた。2 層構造の時に最外周の層に絶縁性樹脂層を形成した場合に火花放電時に金属コルゲイト管 12 に孔があく理由は、上記絶縁性樹脂層に部分的に大きなチャージが生じて、これがために孔があくものと考えられる。

##### 【0017】

## <第2実施例>

次に第2実施例について説明する。

上記第1実施例では、最外周に形成した導電性被覆層16は、その全周に亘って完全に被覆形成した場合を例にとって説明したが、これに限定されず、この導電性被覆層16を部分的に形成するようにしてもよい。図3はこのような本発明の第2実施例を示す斜視図である。図3に示すように、この第2実施例では、全周被覆された樹脂層14上に、金属コルゲイト管12の長手方向に沿って帯状、或はテープ状の導電性被覆層16が複数本形成されている。

### 【0018】

図3(A)に示す場合には、金属コルゲイト管12の周方向に沿って90度間隔で配列された計4本の帯状の導電性被覆層16が形成されており、図3(B)に示す場合には、金属コルゲイト管12の周方向に沿って180度間隔で配列された計2本の帯状の導電性被覆層16が形成されている。これらの導電性被覆層16としては、金属コルゲイト管12の直径が例えば15~28mm程度の時に、例えば幅が10mm程度、厚さが0.05~0.20mm程度の銅箔テープを用いることができる。

このように形成した第2実施例のフレキシブル管10Aに、第1実施例の場合と同様に所定の電圧を印加して火花放電を発生させる実験を行ったところ、金属コルゲイト管12には、何ら孔が発生しておらず、良好な結果を示すことが確認できた。

### 【0019】

また導電性被覆層16として金属層にテープ状の金属箔（例えば銅箔テープ）を使用する場合、並行に複数本の金属箔を配置することが望ましい。単数のテープ状の金属箔でも耐電流、抵抗値の条件を満たしていれば耐雷性能は確保できるが、一回の落雷によって金属箔が焼失する恐れがある。万が一、複数回数の落雷が当該フレキシブル管に起こった場合においても、金属箔が残っている限り耐雷性能を有するので、金属箔を複数本にすることで落雷に対する信頼性を上げることができる。また、前述の金属箔の切断に関しても、単数の金属箔では金属箔間で放電が生じないような大きな切断隙間があり耐雷性に影響がある場合でも、金属箔を複数本にすることで平行している金属箔間でも放電が起こり、雷電流放出経路をより確実に確保することができる。

以上のように、2層構造の場合には、最外周面に導電性被覆層16を設けることにより、誘導雷に対するフレキシブル管10Aの耐久性を高めることができる点を確認できた。また第1及び第2実施例における樹脂層14として、導電性を有する樹脂層を用いてもよい。

### 【0020】

## <第3実施例>

次に第3実施例について説明する。

上記第1及び第2実施例においては、金属コルゲイト管12の外周に2層の被覆構造（一部も含む）を形成した場合を例にとって説明したが、これに限定されず、金属コルゲイト管12の外周に3層の被覆構造を形成するようにしてもよい。図4はこのような本発明の第3実施例の一部を示す縦断面図、図5は第3実施例の横断面図、図6は第3実施例の部分拡大断面図である。

図4乃至図6に示すように、この第3実施例のフレキシブル管10Cにおいては、金属コルゲイト管12の外周に、樹脂層として例えば導電性を有する導電性樹脂層20と、導電性を有する金属層22と、絶縁性を有する絶縁性樹脂層24とを形成して3層構造になされている。図示例においては、上記金属コルゲイト管12の外周に、上記導電性樹脂層20と、金属層22と、絶縁性樹脂層24とを、この順序でそれぞれ全周に亘って被覆するように形成している。

### 【0021】

上記金属層22としては、アルミニウム箔粘着テープや銅箔粘着テープを用いることができ、これを全周に亘って1重、或は2重に巻き付けて形成することができる。また上記絶縁性樹脂層24としては、第1実施例で用いた樹脂層14と同様な、例えば厚さが0.



5～1.0mm程度の絶縁性の高い軟質塩化ビニル等が用いられる。尚、上記第3実施例において導電性を有する層20、22は、施工時に接地されるのは勿論である。また変形例として、上記導電性樹脂層20に代えて、導電性を有しない絶縁性の樹脂層を用いてもよい。

#### 【0022】

このように形成した第3実施例のフレキシブル管10Cに、第1実施例の場合と同様に所定の電圧を印加して火花放電を発生させる実験を行ったところ、金属コルゲイト管12には、何ら孔が発生しておらず、良好な結果を示すことが確認できた。

ここで、上記3層構造の中間層となる金属層22の形状を、全周被覆構造ではなく、図3において示したように帯状、或はテープ状に形成された構造としてもよいし、また、3層構造の積層順序に関して、変形例として最下層の導電性樹脂層20と最上層の絶縁性樹脂層24とを互いに入れ替えた構造としてもよく、これらの場合にも、第1実施例の場合と同様に所定の電圧を印加して火花放電を発生させる実験を行ったところ、金属コルゲイト管12には、何ら孔が発生しておらず、良好な結果を示すことが確認できた。

#### 【0023】

またこの第3実施例では、最外層の絶縁性樹脂層24により、内側に貼り付けた例えば金属箔よりなる金属層22を腐食から保護し、また、施工時の外力（例えば曲げた際に生じる力）により金属箔が剥がれてしまうことを避けることができる。この絶縁性樹脂層24は耐電圧を上げるためではなく、金属箔等よりなる金属層22の保護のための層である。この絶縁性樹脂層24の耐電圧を上げると、金属箔等よりなる金属層22を全周面に貼り付けないと金属層22に対する放電を妨げる恐れがある。

また、この絶縁性樹脂層24で金属箔等よりなる金属層22を挟み込んで固定することが可能であるので、金属層22を内側の導電性樹脂層20に接着する必要がなくなる。結果として、例えばフレキシブル管を廃棄しなければならない場合には、最外層の絶縁性樹脂層24を剥がすことによって金属箔等よりなる金属層22を簡単に除去することが可能となり分別廃棄が容易になる。

#### 【0024】

また金属箔等よりなる金属層22は全周に貼り付ける必要はない。前記の耐電流、抵抗値の条件を満たせば、ある幅を有するテープ状の金属箔でも耐雷性の効果は十分にある。この金属箔に銅、アルミニウム等の金属を使用した際、伸縮性がないためフレキシブル管を屈曲させて施工した際に金属箔（金属層22）が切断されてしまう場合があるが、前述の保護層（最外層の絶縁性樹脂層24）を有するので金属箔の剥離が抑制される。金属箔（金属層22）が完全に剥がれてしまわない限り、多少の切断部があっても、フレキシブル管に損傷を与える程の高電圧、高電荷に対しては、金属箔（金属層22）の切断隙間間は容易に放電が起こり雷電流放出の妨げとはならないので、耐雷性の効果は損なわれない。試験で確かめたところ、1メートル間隔で10mm～30mmの隙間を空けても耐雷性能に影響はなかった。

#### 【0025】

### <第4実施例>

次に第4実施例について説明する。

この第4実施例は、先の第3実施例の変形例で少し説明した構造を具体化したものである。すなわち、この第4実施例のフレキシブル管10Dにおいては、先の第3実施例の場合と同様に、金属コルゲイト管12の外周に3層の外層を有する。この場合、外層は内側から、絶縁性樹脂層24、次いで金属層22、次いで樹脂層14の順に設けられている。上記金属層22までの構造は、金属コルゲイト管12の外周に絶縁性樹脂層を有する従来のフレキシブル管（図9参照）の外周部に例えばテープ状の金属箔よりなる金属層22を貼り付けることで形成される。そして、この金属層22の上に樹脂層14を形成すればよい。この場合、上記金属箔は下層の絶縁性樹脂層24に接着されている必要はなく、絶縁性樹脂層24と樹脂層14との間に挟着され固定されていてもよい。

#### 【0026】

また例えば金属箔よりなる金属層 2 2 は単位長さあたりの電気抵抗値が金属コルゲイト管 1 2 よりも低い必要がある。この理由は前述したように、全実施例において言えることであるが、金属コルゲイト管 1 2 よりも優先的に例えば金属箔よりなる金属層 2 2 に電気が流れる必要があるためである。

また上記金属層 2 2 としては、金属箔以外のものも用いることができる。例えば上記金属層 2 2 としては、金属箔、電線、ワイヤー、導電性コルゲイト管、導電性の細線からなる編組テープ、導電性の細線からなる編組チューブ、導電性繊維、導電性小片、導電性粒子、導電性粉体、導電性流体、導電性蒸着膜、及び金属メッキよりなる群より選択される 1 つ、または複数のものを用いることができる。

ここでこの第 4 実施例と先の第 3 実施例との差異を総括すると、以下のようになる。

最も内側の層が第 3 実施例では導電性樹脂層 2 0 であるのに対し、この第 4 実施例では絶縁性樹脂層 2 4 である点が異なる。実際には、この層が導電性樹脂層であろうと、絶縁性樹脂層であろうと特に影響はない。なぜなら、この上層に位置する金属層 2 2 と比較すると、導電性樹脂層 2 0 或いは絶縁性樹脂層 2 4 の電気抵抗値が大きく、圧倒的に導電性が低いからである。

#### 【0027】

次いで最外層が第 3 実施例では絶縁性樹脂層 2 4 であるのに対し、この第 4 実施例では樹脂層 1 4 としており、導電性であるか絶縁性であるかの区別をしていない点が異なる。この理由は、最外周の樹脂層は金属層 2 2 の剥離を防止するための保護層の役割を担っているだけであるからである。

そして、落雷時には例えば金属箔よりなる金属層 2 2 を通じて雷電流を接地まで伝達解放するため、この金属箔の厚さ、幅などが大きいほど雷電流に対する耐久性は上げることができる。電圧を印加してフレキシブル管に対して火花放電を発生させる試験にて確認したところ、例えば厚さが  $35\ \mu\text{m}$ 、幅が  $5\ \text{mm}$  の銅箔（金属箔）を 1 本貼り付けることで、 $30\ \text{kA}$  ピーク電流値の  $8/20\ \mu\text{S}$  インパルス電流に少なくとも一回は耐えることを実験にて確認できた。

#### 【0028】

またこの第 4 実施例では、最外層の樹脂層 1 4 により、内側に貼り付けた例えば金属箔よりなる金属層 2 2 を腐食から保護し、また、施工時の外力（例えば曲げた際に生じる力）により金属箔が剥がれてしまうことを避けることができる。この樹脂層 1 4 は耐電圧を上げるためではなく、金属箔等よりなる金属層 2 2 の保護のための層である。この樹脂層 1 4 の耐電圧を上げると、金属箔等よりなる金属層 2 2 を全周面に貼り付けないと金属層 2 2 に対する放電を妨げる恐れがある。

また、この樹脂層 1 4 で金属箔等よりなる金属層 2 2 を挟み込んで固定することが可能であるので、金属層 2 2 を内側の絶縁性樹脂層 2 4 に接着する必要がなくなる。結果として、例えばフレキシブル管を廃棄しなければならない場合には、最外層の樹脂層 1 4 を剥がすことによって金属箔等よりなる金属層 2 2 を簡単に除去することが可能となり分別廃棄が容易になる。

#### 【0029】

上述のように金属箔等よりなる金属層 2 2 は全周に貼り付ける必要はない。前記の耐電流、抵抗値の条件を満たせばある幅を有するテープ状の金属箔でも耐雷性の効果は十分にある。この金属箔に銅、アルミニウム等の金属を使用した際、伸縮性がないためフレキシブル管を屈曲させて施工した際に金属箔（金属層 2 2）が切断されてしまう場合があるが、前述の保護層（最外層の樹脂層 1 4）を有するので金属箔の剥離が抑制される。金属箔（金属層 2 2）が完全に剥がれてしまわない限り多少の切断部があっても、フレキシブル管に損傷を与える程の高電圧、高電荷に対しては、金属箔（金属層 2 2）の切断隙間には容易に放電が起こり雷電流放電の妨げとはならないので、耐雷性の効果は損なわれない。試験で確かめたところ、1メートル間隔で  $10\ \text{mm} \sim 30\ \text{mm}$  の隙間を空けても耐雷性能に影響はなかった。

#### 【0030】

また金属層 2 2 にテープ状の金属箔を使用する場合、並行に複数本の金属箔を配置することが望ましい。単数のテープ状の金属箔でも耐電流、抵抗値の条件を満たしていれば耐雷性能は確保できるが、一回の落雷によって金属箔が焼失する恐れがある。万が一、複数回数の落雷が当該フレキシブル管に起こった場合においても、金属箔が残っている限り耐雷性能を有するので、金属箔を複数本にすることで落雷に対する信頼性を上げることができる。また、前述の金属箔の切断に関しても、単数の金属箔では金属箔間で放電が生じないような大きな切断隙間があり耐雷性に影響がある場合でも、金属箔を複数本にすることで平行している金属箔間でも放電が起こり、雷電流放電経路をより確実に確保することができる。

尚、上記各実施例における各数値例は単に一例を示したにすぎず、それらの値に限定されないのは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0031】

【図 1】 本発明のフレキシブル管の第 1 実施例の一部を示す縦断面図である。

【図 2】 第 1 実施例の横断面図である。

【図 3】 本発明の第 2 実施例を示す斜視図である。

【図 4】 本発明の第 3 実施例の一部を示す縦断面図である。

【図 5】 第 3 実施例を示す横断面図である。

【図 6】 第 3 実施例を示す部分拡大断面図である。

【図 7】 本発明の第 4 実施例の一部を示す縦断面図である。

【図 8】 本発明の第 4 実施例を示す斜視図である。

【図 9】 従来のフレキシブル管の一例を示す図である。

#### 【符号の説明】

##### 【0032】

10A, 10C, 10D    フレキシブル管

12    金属コルゲイト管

14    樹脂層

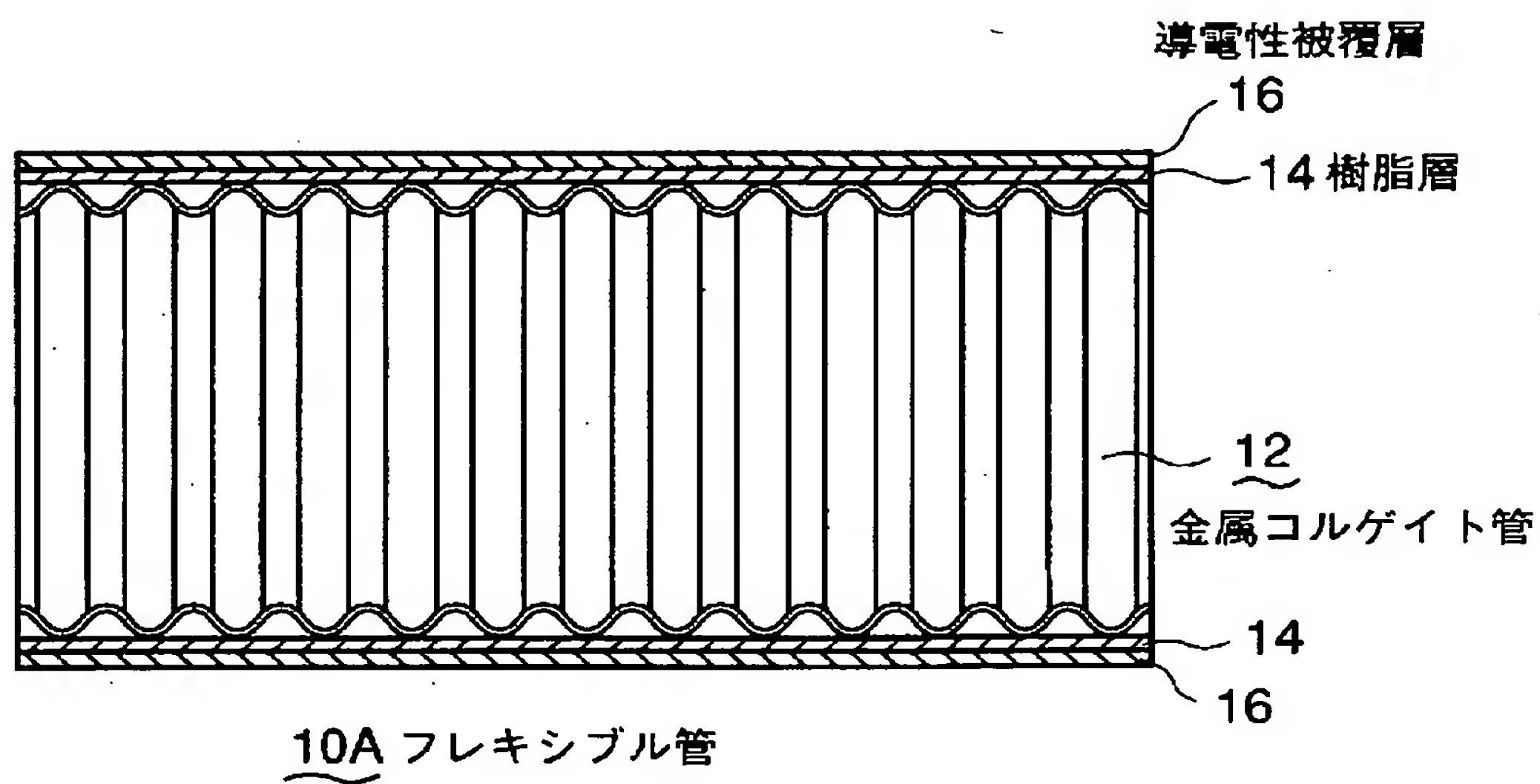
16    導電性被覆層

20    導電性樹脂層

22    金属層

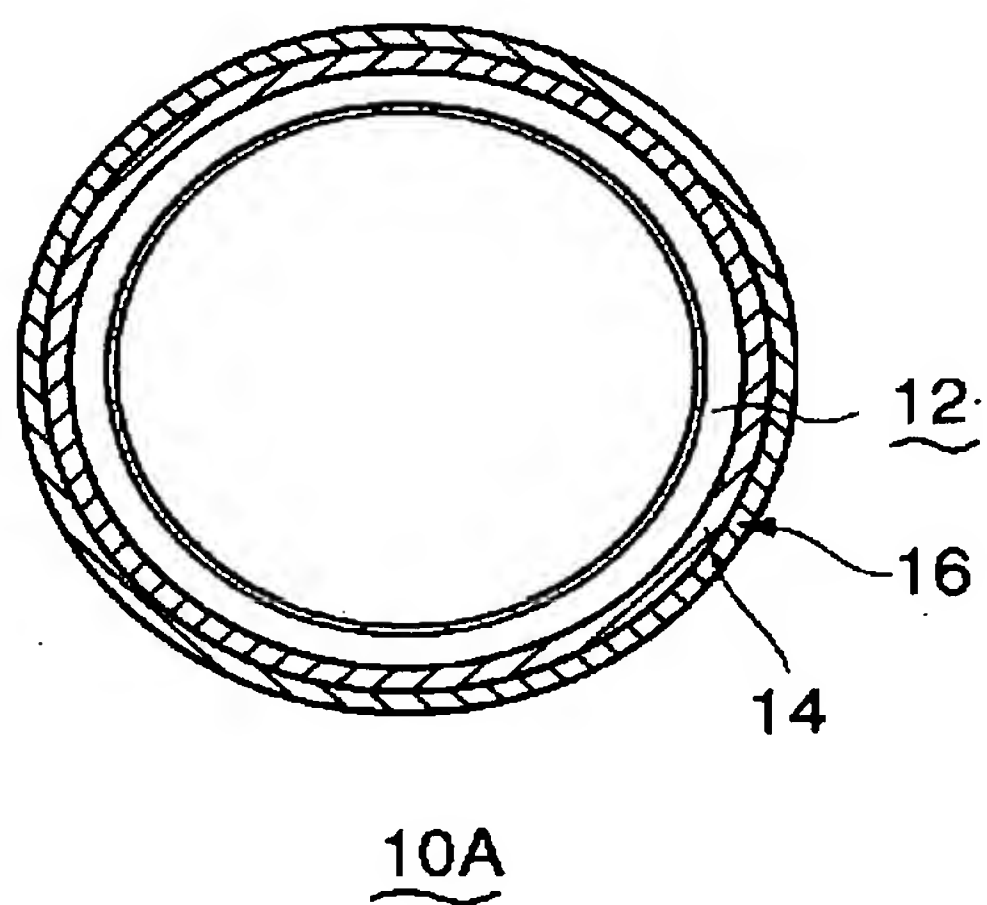
24    絶縁樹脂層

【書類名】 図面  
【図 1】



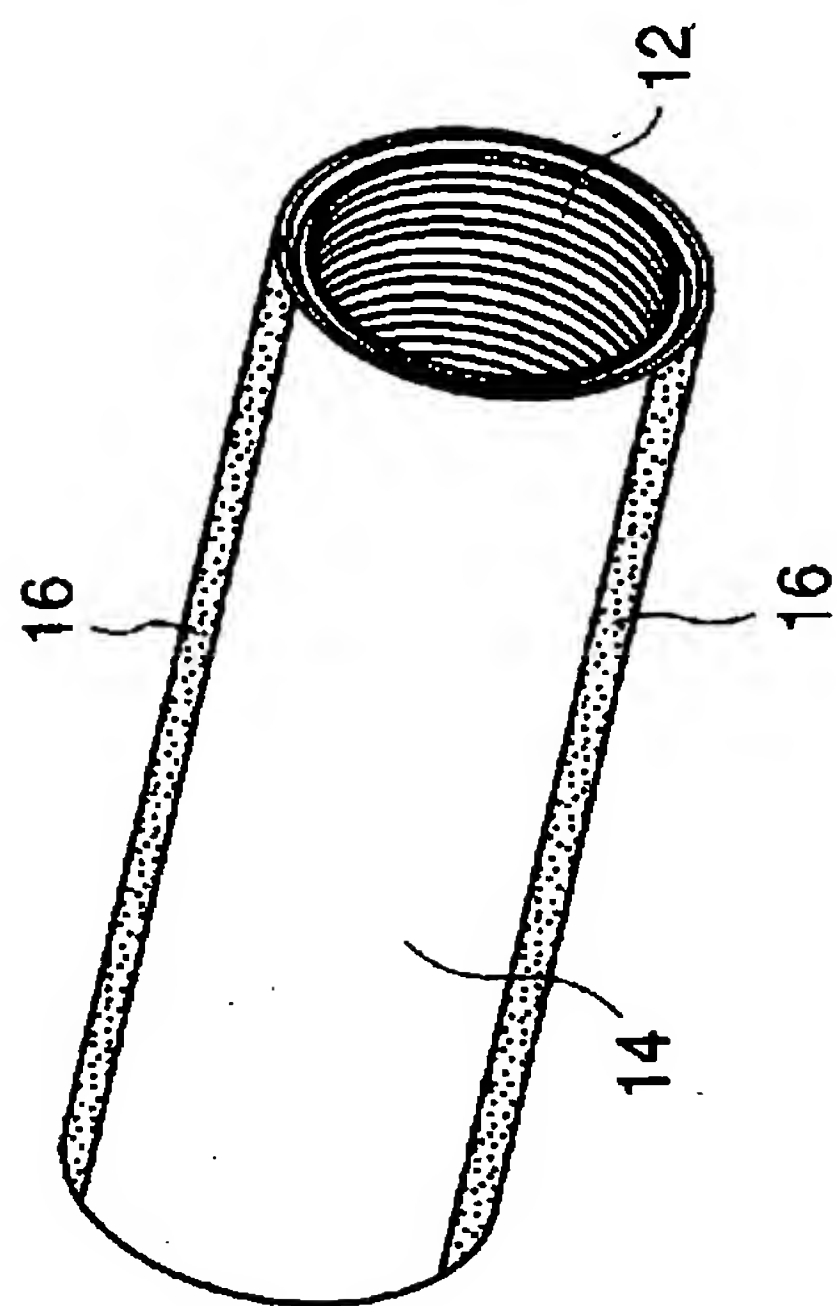
< 第1実施例 >

【図 2】

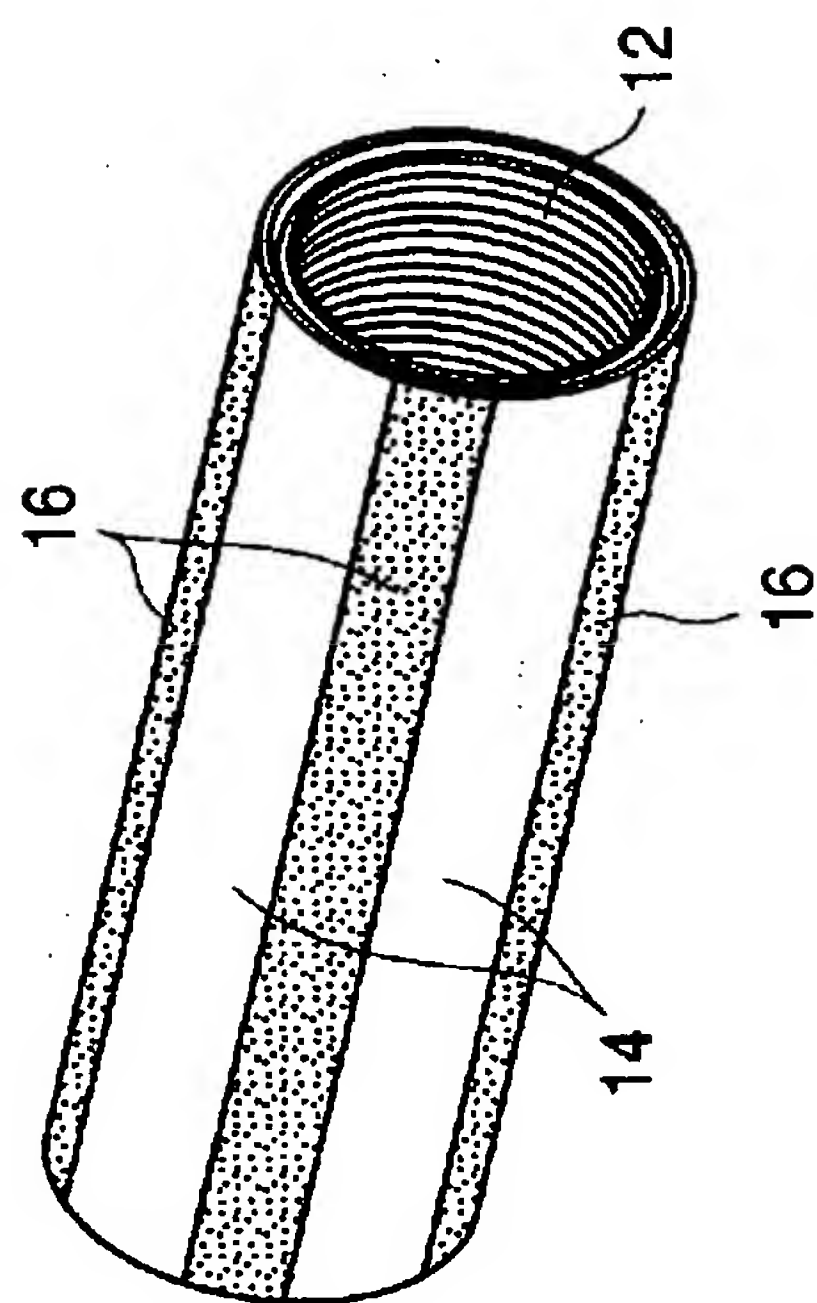




【図 3】



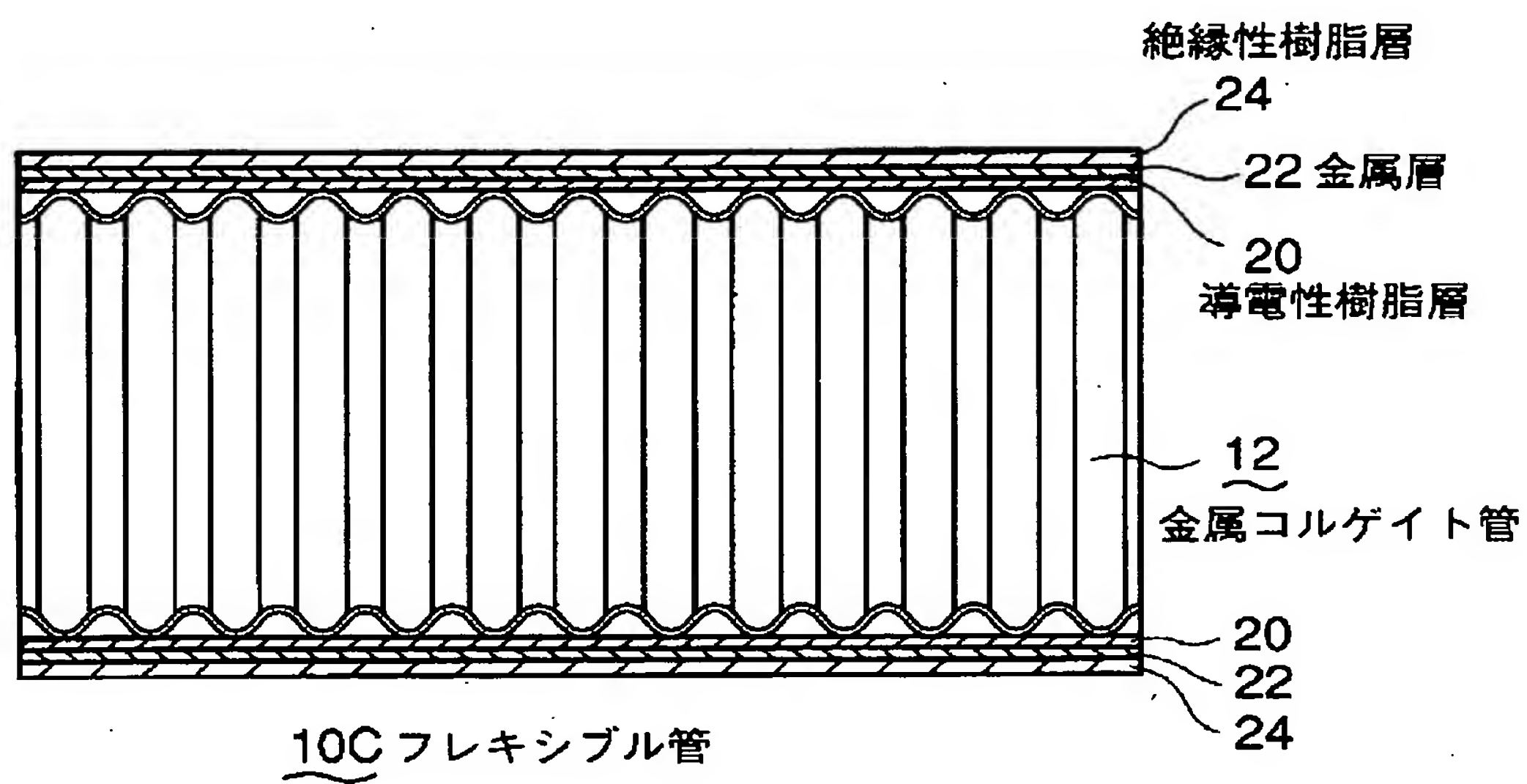
(B)



(A)

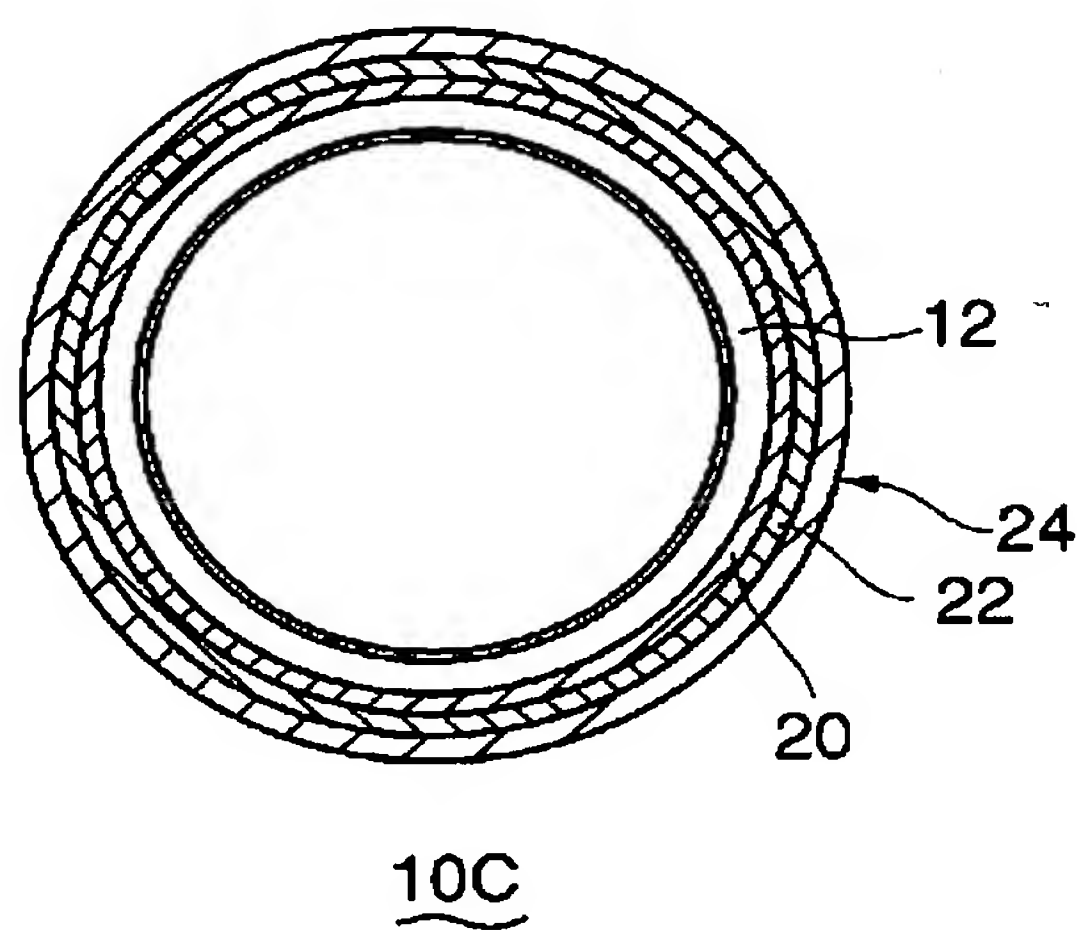
< 第2実施例 >

【図 4】

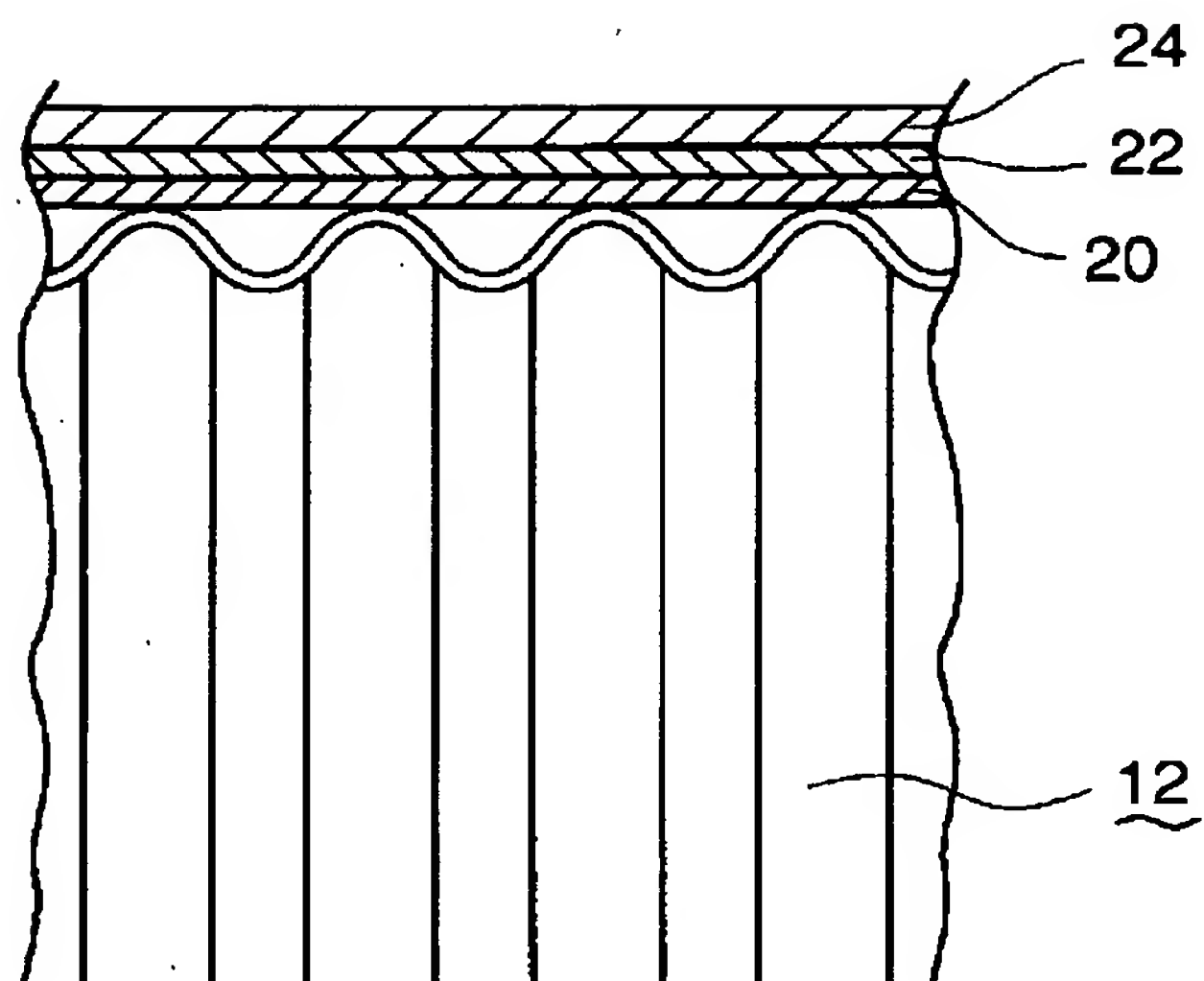


< 第3実施例 >

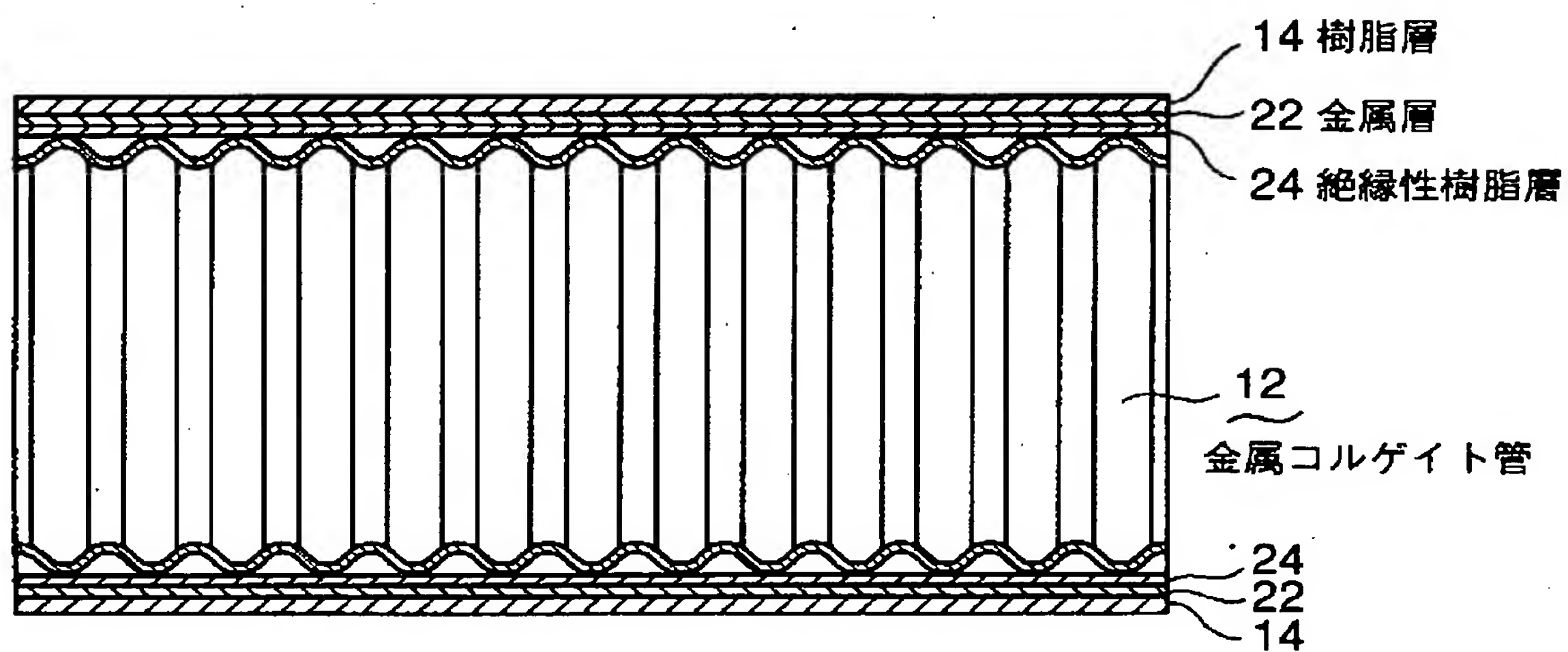
【図 5】



【図 6】



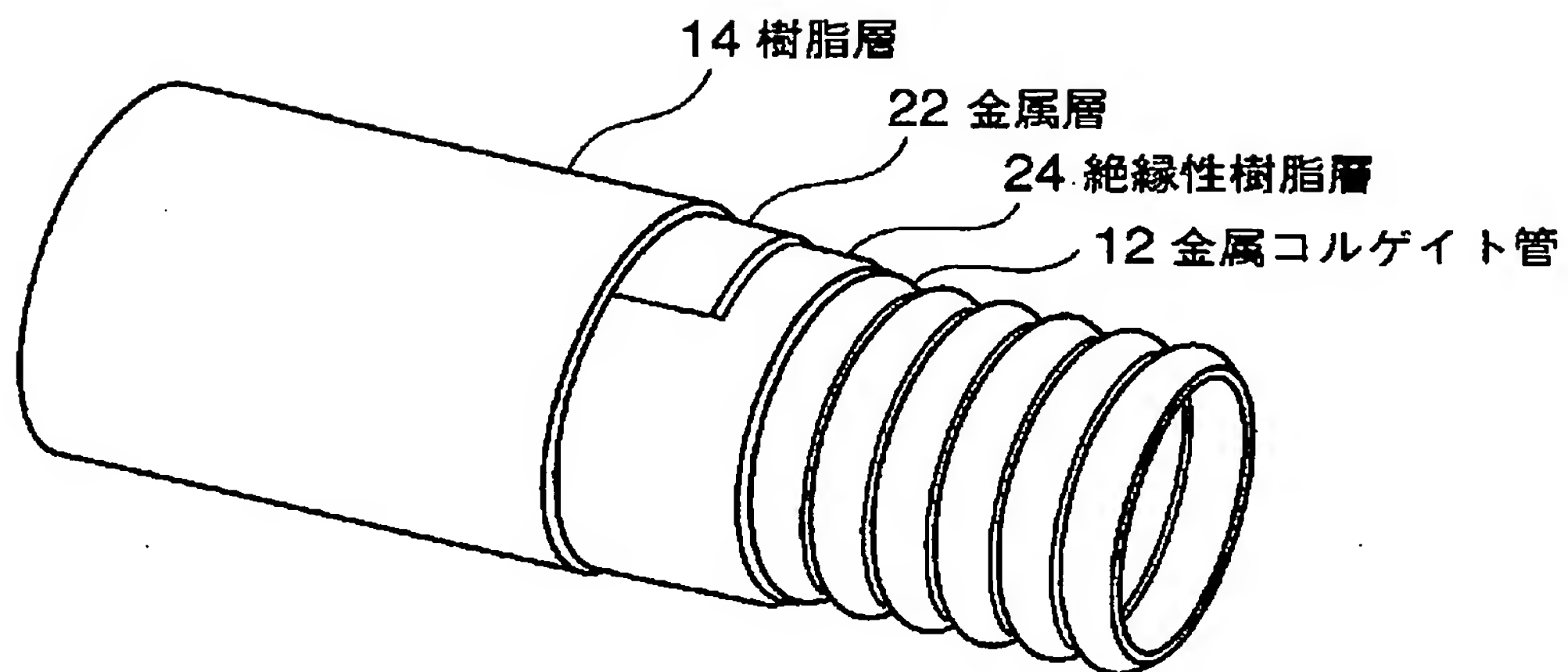
【図 7】



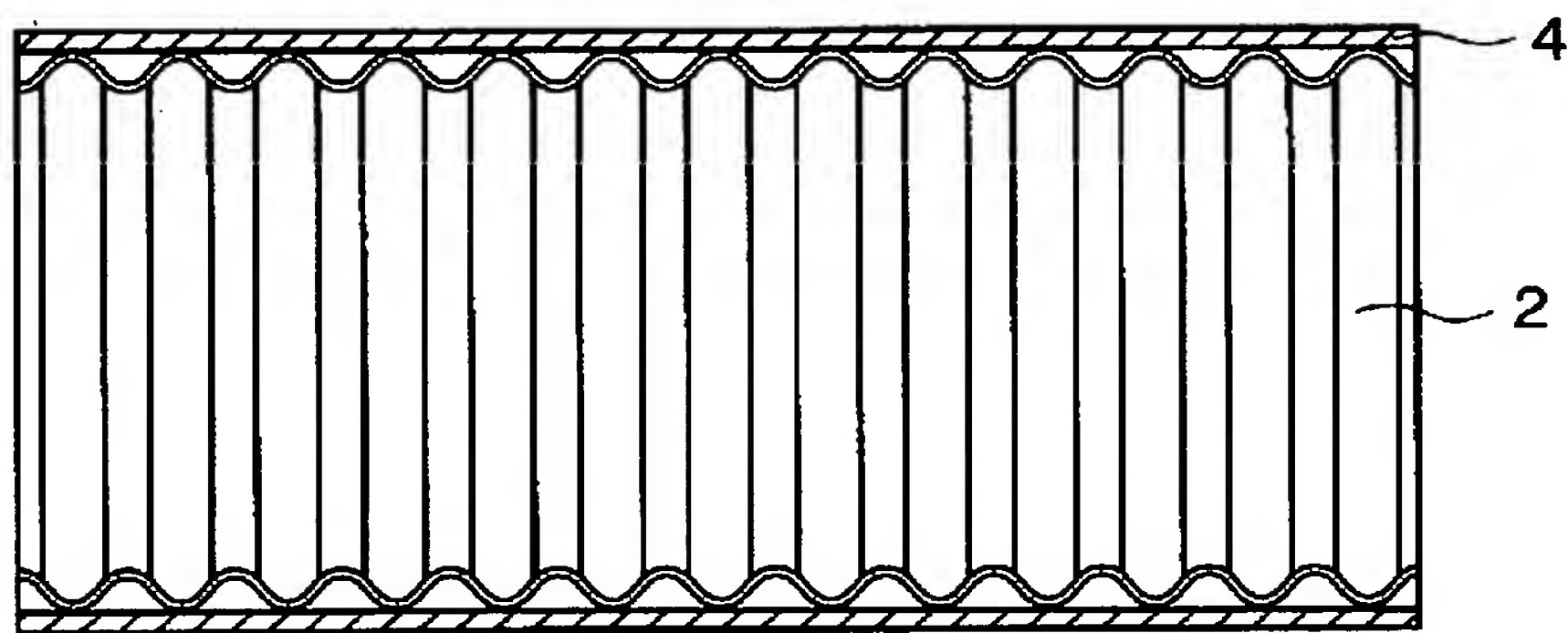
10D フレキシブル管

〈第4実施例〉

【図 8】



【図 9】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘導雷に対して金属コルゲイト管を十分に保護することが可能なフレキシブル管を提供する。

【解決手段】 流体を流す金属コルゲイト管 12 の外周に、樹脂層 20 と、導電性を有する金属層 22 と、絶縁性を有する絶縁性樹脂層 24 とを形成するようにフレキシブル管を構成する。このように金属コルゲイト管 12 の外周に、導電性樹脂層 20 と、金属層 22 と、絶縁性樹脂層 24 とを例えば順次被覆して形成することにより、建屋等に侵入した誘導雷によってフレキシブル管に対して火花放電が生じても、金属コルゲイト管に孔が開くことを防止でき、従って、ガス漏れの発生も抑制する。

【選択図】 図 4